

Система кладки 8 предназначена для использования в сложных условиях строительства и базируется на трех типоразмерах блоков:  $0 \times 190 \times 190$ ;  $290 \times 190 \times 190$ ;  $390 \times 95 \times 190$  мм.

Приведенные выше схемы кладок и перевязок из новых эффективных блоков являются только примером решения задачи и не исчерпывают всех возможных вариантов. По нашему мнению, они представляют интерес для дальнейшего изучения и в первую очередь исследования простых кладок из новых эффективных камней без усиления с целью оценки их физико-механических характеристик и установления взаимосвязи между маркой раствора, классом бетона блоков прочностью кладки. Изучение этих вопросов корректнее проводить экспериментальными методами.

Гусаков В.Н., Шмуклер В.С., Грищенко В.А. Эффективные блоки для стен карсных зданий жилищно-гражданского назначения // Наук. вісник будівництва. Вип. 1. - Харків: ХДТУБА, 1997. - С. 4-10.

Получено 21.01.2000

© Гусаков В.Н., 2000

/ДК 690.09

З.А.ПАНЧЕНКО, О.Н.БОЛОТСКИХ, кандидаты техн. наук, Ю.Л.ДИКИЙ  
Харьковская государственная академия городского хозяйства

## **НАКЛЕИВАЕМОЕ АРМИРОВАНИЕ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД УСИЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Приведена технология усиления железобетонных конструкций путем наклеивания арматурных элементов из стали и углепластика.

Дальнейшее использование старых гражданских зданий и других сооружений часто возможно только в тех случаях, когда производится усиление их несущих конструкций. Большинство используемых в Украине методов усиления несущих железобетонных конструкций имеют ряд существенных недостатков: они трудоемки, сложны и связаны с большим расходом материалов. Вследствие этого производство работ по усилению несущих конструкций требует больших материальных затрат и замена существующей конструкции на новую иногда бывает более дешевым и рациональным способом решения проблемы.

Метод усиления за счет наклеивания на железобетонные конструкции дополнительных армирующих элементов, разработанный в Германии, не имеет указанных недостатков и уже более 15 лет с успехом используется в Западной Европе.

В основе применения этого метода лежит увеличение несущей способности железобетонных конструкций благодаря более полному

использованию возможностей конструкции воспринимать дополнительные нагрузки. Так как воспринимаемые бетоном в железобетонных конструкциях нагрузки на сжатие, как правило, при дополнительном увеличении нагрузки имеют определенные резервы по несущей способности, то для восприятия дополнительных нагрузок на растяжение в растягиваемую зону должны быть введены дополнительные армирующие элементы. Если они будут прочно соединены с бетоном путем их приклеивания специальным клеем на основе эпоксидной смолы, то в данном случае достигается тот эффект, что и при использовании заанкериваемой в бетон арматуры.

Частыми причинами, вызывающими необходимость применения наклеиваемого дополнительного армирования, являются:

- увеличение воздействия нагрузок на несущие конструкции (рост полезных нагрузок, увеличение транспортных потоков, установка более производительного тяжелого оборудования, повышение динамических нагрузок);
- повреждения несущих конструкций (старение и изменение свойств строительных материалов, например, вследствие пожара; коррозия арматуры; механические повреждения конструкций);
- изменение статической системы здания (разборка или демонтаж отдельных стен и опор, вырезание проемов в конструкциях перекрытий);
- ошибки при проектировании и выполнении работ (малая высота рассчитываемого поперечного сечения; недостаточная высота несущей конструкции).

Приклеивать к бетону обычную арматуру круглого или квадратного сечения не имеет смысла. Для обеспечения надежной последующей работы всей конструкции должна быть создана максимальная площадь прилегания арматуры к бетону. Для этой цели используют полосовую сталь размерами от 5/50 до 15/200 мм или полосы из углепластика. Подготовка и обеспечение соединения между полосой стали (углепластика) и клеящим материалом не представляет сложностей. В случае необходимости очистки поверхность должна быть подвергнута пескоструйной обработке и покрыта слоем грунтовки. Подготовка же места соединения клеящего материала и бетона необходимо уделить особое внимание. Причем это в меньшей степени касается клеящего материала и в большей чистой, обеспыленной и в достаточной мере шероховатой наружной поверхности бетона. При использовании рассматриваемого метода нужно применять специальный клей на основе эпоксидной смолы, лучше для этого подходят клеи швейцарской фирмы Sika и в первую очередь клей Sikadur-30.

Поверхности бетона (за счет применения пескоструйной обработки или при небольших поверхностях с помощью ручного инструмента) должна быть придана необходимая шероховатость. Благодаря этому с поверхности бетона удаляется цементная пленка и частично вскрывается поверхность крупного заполнителя. Для предотвращения создания высоких напряжений в местах наклеивания стальные элементы отмеряются таким образом, чтобы ими впоследствии могли восприниматься возможные растяжения до 2%.

Основываясь на большом опыте производства работ по усилению железобетонных конструкций указанным методом в Германии (более 100 объектов), за счет его применения в Украине могут быть решены следующие задачи и проблемы:

- дополнительное усиление железобетонных конструкций с целью повышения их несущей способности в местах значительного увеличения эксплуатационных полезных нагрузок;
- изменение статической системы здания и его отдельных конструкций, например, при изменении сетки колонн;
- дополнительное придание жесткости зданию в горизонтальной плоскости за счет дополнительного армирования стеновых несущих элементов и плит перекрытия;
- необходимость дополнительного армирования при последующем врезании дверей, окон и монтажных отверстий в железобетонных стеновых элементах и перекрытиях;
- увеличение несущей способности мостов путем дополнительной установки продольной и поперечной арматуры на дорожные плиты и балки;
- дополнительное армирование при ошибках в расчетах или в планах размещения арматуры на построенных объектах;
- увеличение несущей способности, усиление или ремонт консолей, имеющих трещины;
- дополнительное армирование или замена разрушенной арматуры вследствие некачественной прокладки внутренних коммуникаций;
- замена корродированной арматуры.

Преимуществами метода наклеивания арматурных элементов по сравнению с другими используемыми в настоящее время в Украине методами являются:

- незначительное уменьшение высоты помещения при усилении перекрытий;
- короткое время производства ремонтно-строительных работ;
- незначительные и несущественные изменения в имеющейся несущей способности.

шей структуре;

- небольшие затраты на производство работ.

Что лучше, стальное или синтетическое наклеиваемое армирование? Однозначно ответить на этот вопрос нельзя.

В пользу использования полос из стали говорят такие их свойства: возможность изготовления любой формы и размеров; высокая жесткость; возможность пластичного изменения формы.

Следующие свойства углепластиковых полос делают их эффективными для применения: не подвергаются коррозии; высокая прочность на разрыв; экономичны из-за простоты технологии крепления; возможность поставок любой длины; малый собственный вес.

Сравнить эти материалы наглядно можно в форме таблицы:

Применение наклеиваемых полос из металла и углепластика

Показатели	Усиление железобетонных конструкций наклеиваемым армированием:	
	из углепластика	из стали
Собственный вес	низкий	значительный
Прочность на растяжение	очень высокая	средняя
Подверженность коррозии	нет	да
Длина полос	любая	ограниченная
Технология производства работ	простая	сложная
Восприятие нагрузок	только в продольном направлении	в любом направлении
Пересечение полос	простое	трудоемкое
Сопrotивляемость в течение длительного времени	отличная	достаточная
Стоимость материала	высокая	низкая
Стоимость установки	низкая	высокая
Наклеивание	без вспомогательных средств	с использованием подъемного и подпирющего устройства

При оценке экономичности и эффективности предлагаемого метода нельзя проводить прямое сравнение с армированием новых конструкций арматурой обычного круглого сечения. Значение этого метода нужно усматривать в том, что за счет его применения вообще появляется возможность усиления или ремонта существующей железобетонной конструкции. Экономичность и эффективность метода наклеиваемой арматуры достигаются в тех случаях, когда его использование предотвращает необходимость сноса существующего здания. При этом нужно учитывать, что применение этого метода усиления конструкций вызывает незначительные помехи и перерывы в эксплуатации зданий в сравнении с другими методами усиления.

И.Болотских О.Н., Савиловский В.В. Усиление железобетонных конструкций на-

клеиванием арматурных элементов // Укр. журнал "Ватерпас". – №17. – Харьков: Ватерпас, 1998. – С.68-73.

2. Савйовский В.В., Болотских О.Н. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. – Харьков: Ватерпас, 1999. – 285 с.

Получено 21.01.2000

© Панченко В.А., Болотских О.Н., Дикий Ю.Л., 2000

УДК 667.637.27

В.А. ГАЛУШКО, канд. техн. наук

Запорожская государственная инженерная академия

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Составлена классификация защитных покрытий строительных конструкций промышленных зданий, рассматриваются условия их формирования.

Нанесение защитных покрытий осуществляется разнообразными технологическими приемами. По действующим технологиям можно получить надежные покрытия как в условиях стационарного производства работ, так и, в определенной степени, на строительной площадке. В то же время, с учетом расположения строительных конструкций существующих зданий сложной конфигурации, профиля, труднодоступности, а в некоторых случаях и невозможности обеспечить одни и те же условия для формирования защитных покрытий (угол наклона, расстояние, формирование факела струи и т.д.) – это осуществить трудно, т.е. выполнить технические условия, которые обеспечивают надежность адгезии, равномерность толщины, требуемую толщину и минимальный унос наносимого материала за границы поверхности. С такими параметрами также связаны насыщенность пленочного слоя, отскок, рассеиваемость, унос и, в конечном счете, толщина слоя и сцепляемость. В свою очередь, толщина каждого слоя и покрытия в целом обуславливается не только диффузионной проницаемостью, но и величиной усадочных напряжений, которые определяют трещиностойкость покрытия, отслоение, т.е. влияют на долговечность покрытия.

Такие покрытия, на наш взгляд, должны удовлетворять условиям оптимальности затрат всех видов ресурсов, что обеспечивается наличием не только соответствующих оптимальных технологий, но и надежных критериев их оценки.

Все коррозионностойкие материалы можно разделить на три основные группы:

- 1) металлические конструкционные материалы;
- 2) неметаллические материалы органического происхождения;
- 3) неорганические.